

DAŽĀDU ANESTĒZIJAS LĪDZEKĻU IETEKME UZ SIRDS BIOPOTENCIĀLU IZMAIŅĀM SUŅIEM CHANGES OF CARDIAC BIOPOTENTIALS IN DOGS SUBJECTED TO VARIOUS ANAESTHESIA

Guntars Avdoško, Edīte Birģele

Latvijas Lauksaimniecības Universitāte, Preklīniskais institūts, Veterinārmedicīnas fakultāte, Latvija

Preclinical institute, Faculty of Veterinary Medicine, Latvian University of Agriculture, Latvia, diagnostika@mbh.lv

ABSTRACT

The research was performed on 34 healthy German Shepherd and 32 Cocker Spaniel practically healthy dogs. SHILLER's electrocardiograph AT – 1 Veterinary produced in Germany which allows a simultaneous work with 10 electrocardiograph leads. The premedication was achieved by means of 0.054 % atropine sulphate solution (0.02 mg kg⁻¹) in combination with 1% acepromazine maleate solution (0.06 mg kg⁻¹) intramuscular injection and general anaesthesia (narcosis) was achieved by means of 5% ketamine hydrochloride solution (6 mg kg⁻¹) in combination with 0.5% diazepam solution (0.6 mg kg⁻¹) intravenous injection. The following parameters of ECG have been analyzed: P wave, Q, R and S waves of QRS complex, as well as PQ, QRS and QT intervals. It was established that: **1.** According to the records done in ECG standard lead II, P wave in dogs subjected to premedication and general anaesthesia developed very much in line according to the breed of the animal. Premedication agents altogether did not change P wave much, whereas the total effect of anaesthesia agents manifested as statistically true increase of P wave amplitude – apparent already in the first minute of general anaesthesia of Cocker Spaniels, and only in the 60th minute of general anaesthesia of German Shepherd dogs; **2.** According to the records done in ECG standard lead II, the depth of Q wave and height of R wave in dogs subjected to premedication and general anaesthesia remained almost stable. The Q wave of Cocker Spaniels was altogether much deeper ($P < 0.05$) and the R wave - much higher compared to German Shepherd dogs ($P < 0.001$); **3.** The depth of S wave recorded in dogs in ECG standard lead II increased only slightly during premedication. The effect of general anaesthesia on Cocker Spaniels manifested both of increase and decrease of the absolute value of S wave ($P < 0.05$), which remained relatively stable in German Shepherd dogs. S wave recorded in ECG standard lead II was always deeper in Cocker Spaniels compared to German Shepherd dogs; **4.** Premedication agents significantly increased ECG-PQ interval in German Shepherd dogs ($P < 0.01$), and had little effect on ECG-PQ interval in Cocker Spaniels. This pattern conformed with the changes of heart rate recorded in dogs of both breeds during premedication. The total effect of general anaesthesia ketamine hydrochloride and diazepam (after the effect of premedication appeared) manifested in dogs as shortening of PQ interval, however the pattern of shortening was different for each of the breeds; **5.** Premedication atropine sulphate and acepromazine maleate significantly increased QT interval recorded in ECG standard lead II ($P < 0.05$) in animals of both breeds. The total effect of general anaesthesia (after the effect of premedication appeared) altogether manifested as shortening of QT interval: during the first minute of general anaesthesia changes were equally fast in animals of both breeds, however during the next 15-30 minutes this process developed according to different pattern depending on the breed of the animal.

KEY WORDS: dogs, breed, EKG, drug combinations.

IEVADS

Pēdējā laikā pasaulē tiek izvērsti pētījumi par premedikācijas un vispārējās anestēzijas līdzekļu iedarbību uz sirdi (Olson, et al., 1987; Haskins, 1992; Машковский, 2000; Lemke, 2004; Hewson et al., 2006; Welberg et al., 2006; Piermattei et al., 2006; Fossum et al., 2007; Tilley et al., 2008; u.c.). Šo pētījumu nākotnes uzdevums ir novērst iespējamās narkozes līdzekļu izraisītos sirds ritma traucējumus dzīvniekiem operāciju laikā.

Šī darba **mērķis** bija izpētīt kokerspanielu un Vācu aitu šķirnes suņiem Latvijā plaši izmantoto anestēzijas līdzekļu ietekmi uz sirds funkcionālajiem parametriem.

MATERIĀLS UN METODES

Pētījumiem izmantoti 34 Vācu aitu un 32 kokerspanielu šķirnes suņi. Izmantojām Vācijā ražotu „SCHILLER” firmas elektrokardiogrāfu „Cardiovit AT – 1 Veterinary”, kas ļauj strādāt ar 10 elektrokardiogrāfijas novadījumiem vienlaicīgi atbilstoši pašreiz pasaulē pieņemtajai metodikai (Rezakhani, 1990; Tilley, 1992; Bernal et al., 1995; Tilley et al., 2008; French, 2008; u.c.). Elektrokardiogrāfijas dati tika gan reģistrēti, gan vienlaicīgi ar speciālas mērījumu programmas palīdzību datorā sākotnēji apstrādāti.

Dzīvnieku premedikācijai izmantojām 0.054 % atropīna sulfāta šķīdumu (0.02 mg kg^{-1}) kombinācijā ar 1% acepromazīna maleāta šķīdumu (0.06 mg kg^{-1}) ievadītu intramuskulāri. Elektrokardiogrammas pieraksts premedikācijas laikā tika veikts 10 minūtes pēc intramuskulārās injekcijas. Vispārējai anestēzijai (narkozei) lietojām pašreiz veterinārmedicīnā plaši pielietoto 5% ketamīna hidrohlorīda šķīdumu (6 mg kg^{-1}) kombinācijā ar 0.5% diazepāma šķīdumu (0.6 mg kg^{-1}). Narkozes līdzekļus suņiem ievadījām pleca zemādas vēnā (v. *cephalica*). EKG dinamiku noteicām 1 minūti pēc intravenozās injekcijas, kā arī pēc 15, 30, 45 un 60 minūtēm.

EKG datu statistisko apstrādi veicām, izmantojot daudzfaktoru (šajā gadījumā divu “faktoru” – dzīvnieku šķirne un dzimums) dispersijas analīzes metodi (ANOVA), kā arī t-testu savstarpēji atkarīgu paraugkopu salīdzināšanai (Arhipova u.c. 1998; Miller, 2000).

Šajā darbā analizējam EKG II standartnovadījumā sekojošus EKG parametrus: P zobs, QRS kompleksa Q, R, S zobi, kā arī PQ, QRS un QT intervāli.

REZULTĀTI UN DISKUSIJA

Detalizētas EKG parametru izmaiņas abu šķirņu suņiem premedikācijas, un vispārējās anestēzijas laikā, un šo datu statistiskā ticamība atspoguļota 1. un 2. tabulā.

Redzam, ka P zoba lielumi EKG II standartnovadījumā abu šķirņu dzīvniekiem izejas stāvoklī nav vienādi. Vācu aitu suņiem P zobs ir $0.203 \pm 0.0177 \text{ mV}$ augsts, bet kokerspanieliem – $0.170 \pm 0.0213 \text{ mV}$.

Pēc anestēzijas līdzekļu intravenozās injekcijas Kokerspanielu šķirnes suņiem jau pirmajā minūtē parādījās ļoti izteikta EKG P zoba amplitūdas paaugstināšanās, kamēr Vācu aitu šķirnes dzīvniekiem šajā pašā laika periodā P zoba amplitūda II standartnovadījumā paaugstinājās tikai nedaudz ($P < 0.05$).

Arī kopumā abu šķirņu dzīvniekiem vispārējās anestēzijas laikā P zoba dinamika atšķīrās. Kokerspanielu šķirnes suņiem EKG P zoba amplitūda paaugstinājās līdz 30. izmeklēšanas minūtei un tad turpmākās 30 minūtes nedaudz pazeminājās, visumā paliekot augstāka salīdzinājumā ar P zoba amplitūdu izejas stāvoklī. Tajā pašā laikā Vācu aitu šķirnes dzīvniekiem pirmajā minūtē pēc vispārējās anestēzijas līdzekļu ievadīšanas EKG P zoba amplitūda nedaudz pazeminājās, tad 15.–30. minūtē tā pakāpeniski sāka paaugstināties ($P < 0.001$) un turpināja paaugstināties līdz 60. izmeklēšanas minūtei.

Attiecībā uz EKG **Q zobu**, rezultāti liecina, ka II standartnovadījumā tā dziļums dzīvniekiem jau izejas stāvoklī bija atšķirīgs: Kokerspanieliem Q zobs izrādījās salīdzinoši daudz dziļāks nekā Vācu aitu šķirnes suņiem – attiecīgi $-0.703 \pm 0.2535 \text{ mV}$ un $-0.131 \pm$

0.1402 mV ($P < 0.05$). Šie mūsu dati zināmā mērā saskan ar citu autoru attiecīgajiem novērojumiem (Nunes et al., 1990; Upeniece, 2004; Tilley et. al., 2008; French 2008).

Konstatējām, ka EKG Q zoba dziļums premedikācijas un vispārējās anestēzijas laikā mainījās salīdzinoši maz un šīs izmaiņas nebija statistiski ticamas, bet Q zoba dziļuma atšķirības starp abu šķirņu dzīvniekiem premedikācijas un vispārējās anestēzijas laikā saglabājās ($P < 0.05$). Tas varētu būt saistīts ar sirds priekškambaru un kambaru aktivācijas procesiem (Rush, Hamlin, 1986; Tilley et. al., 2008), kas kokerspanielu šķirnes suņiem acīmredzot norit spēcīgāk nekā Vācu aitu šķirnes dzīvniekiem. Turklāt pierādīts, ka elektrokardiogrāfisko parametru vērtības lielāka auguma suņiem visumā ir salīdzinoši zemākas nekā maza auguma dzīvniekiem (Morrison et. al., 1992; Torre et al., 2000; Upeniece, 2004; Tilley et. al., 2008; French 2008).

Attiecībā uz elektrokardiogrammas QRS kompleksa otra elementa – **R zoba** – analīzi mūsu dati liecina, ka tas EKG II standartnovadījumā premedikācijas un vispārējās anestēzijas laikā abu šķirņu suņiem vienmēr bija pozitīvs (1. tabula).

Redzam, ka jau izejas stāvoklī EKG II standartnovadījumā R zoba amplitūda kokerspanieliem ir statistiski ticami augstāka nekā Vācu aitu šķirnes dzīvniekiem ($P < 0.01$). Arī R zoba amplitūdas izmaiņu raksturs abu šķirņu suņiem premedikācijas un narkozes līdzekļu ietekmē visumā bija līdzīgs – R zoba amplitūda paaugstinājās gan Vācu aitu, gan kokerspanielu šķirnes dzīvniekiem (sk. 1. tabula). Statistiski ticami atšķīrās tikai R zoba augstuma absolūtie rādītāji ($P < 0.001$).

Analizējot QRS kompleksa **S zobu**, jāatzīmē tā amplitūdas izmaiņu atšķirības Vācu aitu un kokerspanielu šķirnes suņiem vispārējās anestēzijas laikā. Konstatējām, ka S zoba dinamika ir ļoti būtiski saistīta ar “faktoru” suņa šķirne: atšķirīgs S zoba izmaiņu raksturs parādījās jau vienu minūti pēc narkozes līdzekļu ketamīna hidrohlorīda un diazepāma ievadīšanas, kad Vācu aitu šķirnes dzīvniekiem S zobs kļuva pozitīvs, bet kokerspanieliem – tieši pretēji – tas padziļinājās ($P < 0.05$).

Turpmākajās vispārējās anestēzijas minūtēs S zobs Vācu aitu šķirnes suņiem kļuva negatīvs, turklāt izteiktāk nekā izejas stāvoklī ($P > 0.05$). Savukārt kokerspanieliem S zoba amplitūda izteikti viļņveidīgi svārstījās, t.i., gan padziļinājās, gan kļuva seklāka ($P < 0.05$), kas liecina par zināmiem repolarizācijas traucējumiem kardiomiocītos (Kalvelis, 2005; Tilley et. al., 2008).

Mūsu pētījumi liecina, ka EKG II standartnovadījumā **PQ intervāla garums** abu šķirņu suņiem atšķiras gan izejas stāvoklī, gan premedikācijas, gan arī vispārējās anestēzijas laikā (2.tabula).

“Faktora” šķirne būtiskums izpaužas dzīvniekiem jau izejas stāvoklī, kad PQ intervāls Vācu aitu šķirnes suņiem vidēji bija garāks 0.107 ± 0.0041 s, bet kokerspanieliem tas bija tikai 0.090 ± 0.0048 s ($P < 0.01$).

Atšķirības EKG PQ intervāla garuma izmaiņās novēroja arī 10 minūtes pēc premedikācijas līdzekļu ievadīšanas (sk. 2. tabula), kad Vācu aitu šķirnes suņiem PQ intervāla garums būtiski palielinājās, bet kokerspanieliem tajā pašā laikā tas tikai nedaudz pagarinājās ($P < 0.002$).

Dzīvniekiem vispārējā anestēzijā jau pirmajā minūtē Vācu aitu šķirnes suņiem novēroja ļoti krasu PQ intervāla garuma saīsināšanos, salīdzinot to ar kokerspanieliem (sk. 2. tabula). Sākot ar 15. vispārējās anestēzijas minūti Vācu aitu šķirnes dzīvniekiem EKG PQ intervāls II standartnovadījumā nedaudz, bet vairāk vai mazāk vienmērīgi, turpināja saīsināties. Savukārt kokerspanieliem tajā pašā laikā PQ intervāla garums gan paaugstinājās, gan saīsinājās (sk. 2. tabulu).

Tādejādi varam secināt, ka EKG PQ intervāla dinamika suņiem mūsu izmantoto premedikācijas un vispārējās anestēzijas līdzekļu ietekmē ir ļoti būtiski saistīta ar „faktoru” dzīvnieka šķirne.

EKG **QT intervāla** izmaiņu raksturs II standartnovadījumā premedikācijas un vispārējās anestēzijas laikā Vācu aitu un kokerspanielu šķirnes suņiem arī atspoguļots 2. tabulā.

Konstatējām, ka EKG II standartnovadījumā QT intervāla garums Vācu aitu un kokerspanielu šķirnes suņiem izejas stāvoklī ir praktiski vienāds. Tas bija identisks ar garuma normu, kāda tā aprakstīta literatūrā suņiem EKG II standartnovadījumā – no 0.15 līdz 0.25 s (Tilley, 1992; Upeniece, 2004; Tilley et. al., 2008). Jādomā, ka QT intervāla garums EKG II standartnovadījumā nav būtiski saistīts ar dzīvnieka dzīvmasas rādītājiem, jo mūsu pētījumos iekļauto abu šķirņu dzīvniekiem QT intervāla garums bija vienāds, kaut arī auguma parametri tiem atšķīrās. Līdzīgu domu izteikuši arī citi autori par bezšķirnes suņiem (Oguchi, Hamlin, 1993; French, 2008).

Mūsu pētījumi liecina, ka premedikācijas līdzekļu atropīna sulfāta un acepromazīna maleāta ietekmē notiek EKG QT intervāla pagarināšanās, kas vienādā mērā izpaudās gan Vācu aitu, gan kokerspanielu šķirnes suņiem ($P < 0.05$).

Narkozes līdzekļu ketamīna hidrohlorīda un diazepāma summārā ietekme uz EKG QT intervālu abu šķirņu dzīvniekiem uz premedikācijas līdzekļu fona izpaudās līdzīgi. Pirmajā minūtē pēc narkozes līdzekļu ievadīšanas Vācu aitu un kokerspanielu šķirnes suņiem QT intervāls krasī saīsinājās attiecībā pret tā garumu premedikācijā. Tālāk vispārējās anestēzijas laikā QT intervāls turpināja saīsināties, kas krasāk izpaudās kokerspanielu šķirnes suņiem (sk. 2. tabula).

Mūsu pētījumi liecina, ka **QRS intervāla** garums EKG II standartnovadījumā Vācu aitu un Kokerspanielu šķirnes suņiem jau izejas stāvoklī bija atšķirīgs ($P < 0.02$) – kokerspanieliem QRS intervāla garums izrādījās salīdzinoši īsāks, nekā to konstatēja Vācu aitu šķirnes suņiem (sk. 2. tabula). Šie mūsu dati saskan ar D. Upenieces un L. Tilley pētījumu rezultātiem par EKG QRS intervāla garumu dažādu šķirņu suņiem (Upeniece, 2004; Tilley et.al., 2008).

Konstatējām, ka atšķīrās arī QRS intervāla izmaiņu raksturs dzīvniekiem premedikācijas līdzekļu ietekmē: Vācu aitu šķirnes suņiem 10 min. pēc premedikācijas līdzekļu ievadīšanas QRS kompleksa garums EKG II standartnovadījumā palielinājās, bet tajā pašā laikā kokerspanieliem, tieši pretēji, tas samazinājās.

Atšķirīgs QRS intervāla izmaiņu raksturs parādījās arī 15 minūtes pēc narkozes līdzekļu ketamīna hidrohlorīda un diazepāma ievadīšanas (sk. 2.tabula): Vācu aitu šķirnes dzīvniekiem QRS intervāla garums nedaudz samazinājās, bet kokerspanieliem – atkal tieši pretēji – tas pagarinājās ($P < 0.02$). Tāpat pretēja rakstura QRS intervāla izmaiņas parādījās arī turpmākajās vispārējās anestēzijas minūtēs – 30, 45 un 60 minūtes pēc narkozes līdzekļu ievadīšanas, kad QRS intervāls gan nedaudz paaugstinājās, gan pazeminājās, bet abu šķirņu dzīvniekiem tas notika statistiski ticami attiecīgi tieši pretēji.

Tātad varam secināt, ka EKG QRS intervāla garums suņiem kā izejas stāvoklī, tā arī premedikācijas un vispārējās anestēzijas laikā ir būtiski saistīts ar „faktoru” suņa šķirne.

Kas attiecas uz otru „faktoru” **dzīvnieka dzimums**, tad mūsu pētījuma rezultāti kopumā liecina, ka EKG atsevišķo zobu un intervāla garuma rādītāji II standartnovadījumā sievišķā un vīrišķā dzimuma suņiem kā izejas stāvoklī, tā arī premedikācijas un vispārējās anestēzijas laikā atšķīrās maz. Tātad šo EKG parametru dinamika premedikācijas un vispārējās anestēzijas līdzekļu ietekmē nav saistīta ar „faktoru” dzīvnieka dzimums.

**Elektrokardiogrammas II standartnovadījuma parametri Vācu aitu un kokerspanielu šķirnes suņiem
premedikācijā un vispārējā anestēzijā
Parameters of electrocardigram II lead in German Shepherd and Cocker Spaniel dogs at initial state, premedication and at different
time of anaesthesia**

Izmeklējuma laiks Time of observation	EKG zobu amplitūdas (mV) / Mean values of EKG wave amplitude (mV)							
	P		Q		R		S	
	Vācu aitu šķirne German Sheperds	Kokersspanieli Cocer Spaniels	Vācu aitu šķirne German Sheperds	Kokersspanieli Cocer Spaniels	Vācu aitu šķirne German Sheperds	Kokersspanieli Cocer Spaniels	Vācu aitu šķirne German Sheperds	Kokersspanieli Cocer Spaniels
Izejas stāvoklis Initial state	0.203 ± 0.0177	0.170 ± 0.0213	-0.131 ± 0.1402	-0.703 ± 0.2535*	1.908 ± 0.1509	2.632 ± 0.1847*	-0.005 ± 0.0119	-0.020 ± 0.0200
Premedikācija Premedication 10. min	0.158 ± 0.0186	0.174 ± 0.0221	-0.148 ± 0.1426	-0.835 ± 0.2787*	1.964 ± 0.1193	2.758 ± 0.1881*	-0.038 ± 0.0311	-0.043 ± 0.0319
Anestēzija Anaesthesia 1. min	0.221 ± 0.0229	0.275 ± 0.0260*×	-0.208 ± 0.1426	-0.869 ± 0.3007*	2.085 ± 0.1105	2.853 ± 0.1995*	0.004 ± 0.0242	-0.093 ± 0.0470*
Anestēzija Anaesthesia 15. min	0.188 ± 0.0264	0.296 ± 0.0246*×	-0.258 ± 0.1461	-0.757 ± 0.2258*	1.800 ± 0.1172	2.733 ± 0.1878*	-0.024 ± 0.0228	-0.057 ± 0.0319×
Anestēzija Anaesthesia 30. min	0.221 ± 0.0212	0.333 ± 0.0289*×	-0.280 ± 0.1170	-0.683 ± 0.2197*	1.772 ± 0.1338	2.775 ± 0.1914*	-0.037 ± 0.0171	-0.143 ± 0.0636*×
Anestēzija Anaesthesia 45. min	0.251 ± 0.0247	0.308 ± 0.0255*	-0.368 ± 0.1632	-0.650 ± 0.2084	1.814 ± 0.1176	2.713 ± 0.2251*	-0.042 ± 0.0140	-0.073 ± 0.0374×
Anestēzija Anaesthesia 60. min	0.271 ± 0.0220*	0.279 ± 0.0255*	-0.366 ± 0.1603	-0.684 ± 0.2031	1.853 ± 0.1274	2.716 ± 0.2464*	-0.040 ± 0.0169	-0.189 ± 0.0919*

* – Fišera kritērija statistiskā ticamība salīdzinot EKG zobu amplitūdu (mV) starp Vācu aitu un kokerspanielu šķirnes suņiem

* – Fisher's test of EKG interval between German Shepherd dogs and Cocker spaniels is statistically significant

× – ($P < 0.05$ $P < 0.001$) t- kritērija statistiskā ticamība salīdzinot ar izejas stāvokļa EKG zobu amplitūdu (mV)

× – The difference compared to initial state (t – test) is statistically significant ($P < 0.05$)

**Elektrokardiogrammas II standartnovadījuma parametri Vācu aitu un kokerspanielu šķirnes suņiem izejas stāvoklī
premedikācijā un vispārējā anestēzijā**
**Parameters of electrocardigram II lead in German Shepherd and Cocker Spaniel dogs at initial state, premedication and at different
time of anaesthesia**

Izmeklējuma laiks Time of observation	EKG intervālu garumi (s) / Mean values of EKG interval (s)					
	PQ		QRS		QT	
	Vācu aitu šķirne German Sheperds	Kokersspanieli Cocer Spaniels	Vācu aitu šķirne German Sheperds	Kokersspanieli Cocer Spaniels	Vācu aitu šķirne German Sheperds	Kokersspanieli Cocer Spaniels
Izejas stāvoklis Initial state	0.107 ± 0.0041	0.090 ± 0.0048*	0.060 ± 0.0015	0.058 ± 0.0015*	0.209 ± 0.0037	0.209 ± 0.0055
Premedikācija Premedication 10. min	0.117 ± 0.0038×	0.092 ± 0.0055*	0.061 ± 0.0009	0.056 ± 0.0017*	0.215 ± 0.0040×	0.219 ± 0.0061×
Anestēzija Anaesthesia 1. min	0.100 ± 0.0022×	0.083 ± 0.0068*	0.061 ± 0.0014	0.056 ± 0.0012*	0.202 ± 0.0038	0.206 ± 0.0057
Anestēzija Anaesthesia 15. min	0.097 ± 0.0049	0.073 ± 0.0077*	0.060 ± 0.0014	0.058 ± 0.0016*	0.205 ± 0.0044	0.196 ± 0.0058
Anestēzija Anaesthesia 30. min	0.096 ± 0.0049	0.086 ± 0.0089*	0.063 ± 0.0019	0.054 ± 0.0019*	0.203 ± 0.0036	0.189 ± 0.0057× *
Anestēzija Anaesthesia 45. min	0.093 ± 0.0047×	0.077 ± 0.0034× *	0.061 ± 0.0016	0.058 ± 0.0012*	0.198 ± 0.0038×	0.195 ± 0.0054× *
Anestēzija Anaesthesia 60. min	0.094 ± 0.0053×	0.079 ± 0.004× *	0.063 ± 0.0018	0.055 ± 0.0019*	0.199 ± 0.0046×	0.197 ± 0.0062

* – Fišera kritērija statistiskā ticamība salīdzinot EKG intervālu garumu starp Vācu aitu un kokerspanielu šķirnes suņiem (s)

* – Fisher's test of EKG interval between German Shepherd dogs and Cocker spaniels is statistically significant

× – ($P < 0.05$ $P < 0.001$) t- kritērijs statistiskā ticamība salīdzinot ar izejas stāvokļa EKG intervālu garumu (s)

× – The difference compared to initial state (t – test) is statistically significant ($P < 0.05$)

SECINĀJUMI

1. EKG II standartnovadījumā P zoba amplitūdas izmaiņas vispārējās anestēzijas līdzekļu ietekmē suņiem bija būtiski saistīta ar dzīvnieka šķirni. Premedikācijas līdzekļi P zoba amplitūdu visumā abu šķirņu suņiem izmaina maz, bet narkozes līdzekļu summārajā ietekmē P zoba amplitūda statistiski ticami paaugstinās – kokerspanieliem jau pirmajā vispārējās anestēzijas minūtē, bet Vācu aitu šķirnes suņiem tikai 60. vispārējās anestēzijas minūtē.
2. EKG II standartnovadījumā Q zoba dziļums un R zoba augstums suņiem premedikācijas un vispārējās anestēzijas laikā mainījās maz. Kopumā kokerspanielu šķirnes suņiem Q zobs bija ievērojami dziļāks ($P < 0.05$) un R zobs izteikti augstāks ($P < 0.001$) nekā Vācu aitu šķirnes suņiem.
3. EKG II standartnovadījumā S zoba dziļums suņiem premedikācijas līdzekļu ietekmē palielinājās nedaudz. Vispārējās anestēzijas līdzekļu ietekmē S zobs kokerspanieliem gan padziļinājās, gan kļuva seklāks ($P < 0.05$), bet Vācu aitu šķirnes suņiem tas būtiski nemainījās. Visos gadījumos S zobs EKG II standartnovadījumā kokerspanieliem bija dziļāks nekā Vācu aitu šķirnes suņiem.
4. EKG PQ intervāls premedikācijas līdzekļu ietekmē būtiski pagarinājās Vācu aitu šķirnes suņiem ($P < 0.01$), bet kokerspanieliem tas izmainījās maz. Narkozes līdzekļu ketamīna hidrohlorīda un diazepāma summārais efekts (pēc premedikācijas līdzekļu iedarbības) suņiem izpaudās kā PQ intervāla saīsināšanās, bet saīsināšanās raksturs abu šķirņu dzīvniekiem bija atšķirīgs.
5. EKG II standartnovadījumā QT intervāls abu šķirņu suņiem premedikācijas līdzekļu atropīna sulfāta un acepromazīna maleāta ietekmē būtiski pagarinājās ($P < 0.05$). Vispārējās anestēzijas līdzekļu summārais efekts (pēc premedikācijas līdzekļu iedarbības) kopumā izpaudās kā QT intervāla saīsināšanās: pirmajā vispārējās anestēzijas minūtē abu šķirņu dzīvniekiem tā noritēja vienādi strauji, bet turpmākās 15–30 minūtes – katrai suņa šķirnei atšķirīgi.

LITERATŪRA

1. ARHIPOVA, I., Ramute, L., Paura, L. Datu statistiskā apstrāde ar MS Excel. LLU , Jelgava. 1998. - 7-157.
2. BERNAL, L. J., Montes, A. M., Fdez del Palazio, M. J., Gutierrez, P. C. Electrocardiographic changes in the growing Mastin Espanol.- Journal of Small Animal Practice. 1995. 36: 221-228.
3. FOSSUM, T.W., Hedlund, C.S., Johnson, A.L., Schulz, K.S., Seim, H.B., Willard, M.D., Bahr, A., Carroll, G. L. Small animal surgery. 3rd edition, Mosby Elsevier, St. Lois–Missouri 63146. 2007. pp. 1610.
4. FRENCH A. Introduction to electrocardiography. World Small Animal Veterinary Association Congress 2008 programme and scientific proceedings. 2008. 1: 116-118.
5. HEWSON, C. J., Dohoo, I. R., and Lemke, K. A. Perioperative use of analgesics in dogs and cats by Canadian veterinarians in 2001., *Canadian Veterinary Journal*. 2006. 47: 352-359.
6. HASKINS, S. C. (1992) Inject table anesthetics. *The Veterinary Clinics of North. American Journal of Veterinary Research*. 1992. 22: 297-308.
7. KALVELIS, A. *Nearitmiskā elektrokardioloģija*. Izdevniecība: SIA Nacionālais apgāds. 2005. 176 lpp.
8. LEMKE, K. A. Perioperative use of selective alpha-2 agonists and antagonists in small animals. *Canadian Veterinary Journal*. 2004. 45: 475-480.
9. Miller, R.D. *Anesthesia*. - Philadelphia: Churchill Livingstone, 2000. - 797 pp.

10. MORRISON, S. A., Moise, N. S., Scarlett, J., Mohammed, H., and Yeager, A. E. (1992) Effect of breed and body weight on echocardiographic values in four breeds of dogs of differing somatotype. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 1992. 6: 220-224.
11. NUNES, A. A., Moffa, P. J., and Iwasaki, M. Standardisation of a new precordial chest lead system in the dog. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*. 1990. 27: 233-246.
12. OGUCHI, Y. and Hamlin, R. L. (1993) Duration of QT interval in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 1993. 54:2145-2149.
13. OLSON, M. E., McCabe, K., and Walker, R. L. (1987) Guaifenesin alone or in combination with ketamine or sodium pentobarbital as an anesthetic in rabbits. *Canadian Journal of Veterinary Research*. 1987. 51: 383-386.
14. PIERMATTEI, D.L., Flo, G. L., DeCamp, C.E. Handbook of small animal orthopedics and fracture repair. 4th. edition, Saunders Elsevier, St. Lois–Missouri 63146. 2006. pp. 818.
15. REZAKHANI, A. Electrocardiographic values of german shepherd dogs. *Australian Veterinary Journal*. 1990. 67: 307-309.
16. RUSH, J. E. and Hamlin, R. L. Changes in QRS complex in dogs with normal and exaggerated tidal volumes. *American Journal of Veterinary Research*. 1986. 47: 577-580.
17. TILLEY, L.P., Smith, F.W.K., Oyama, M.A., Sleeper, M.M. Manual of canine and feline cardiology. 4rd edition, Saunders Elsevier, St. Lois–Missouri 63146. 2008. pp. 443.
18. TILLEY, L. P. In: *Essentials of Canine and Feline Electrocardiography: Interpretation and treatment*, 3rd edition. Lea & Febiger, Philadelphia. 1992. pp. 5-49.
19. TORRE, D., Kirby, A.C., Church, D.B., and Malik, R. Echocardiographic measurements in Greyhounds, Whippets and Italian Greyhounds – dogs with similar conformation but different size. *Australian Veterinary Journal*, 2000, 78: 49-55.
20. UPENIECE, D. *Sirds elektrofizioloģiskie parametri Kokerspaniela, Rotveilera un Vācu aitu šķirnes suņiem*. Promocija darbs doktora grāda ieguvei. Jelgava, LLU, 2004, 96 lpp.
21. WELBERG, L. A., Kinkead, B., Thirvikraman, K., Huerkamp, M. J., Nemeroff, C. B., and Plotsky, P. M. Ketamine-xylazine-acepromazine anesthesia and postoperative recovery in rats. *J. Am. Assoc. Lab. Anim. Sci.*, 2006, 45: 13-20.
22. МАШКОВСКИЙ, М. Д. Лекарственные средства. Т. 2, - 14-е изд., перераб., испр. и доп. М.: ООО„Издательство Новая Волна”, 2000, 540 с.